

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013232066

UDC _____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 SSH 的建筑企业技能鉴定平台的
设计与实现

Design and Implementation of Building Enterprise Skills
Identification Platform Based on SSH

翁其方

指 导 教 师: 张仲楠 副教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2016 年 3 月

论文答辩日期: 年 月

学位授予日期: 年 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2016 年 3 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。

另外，该学位论文为（ ）课题（组）的研究成果，获得（ ）课题（组）经费或实验室的资助，在（ ）实验室完成。（请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称，未有此项声明内容的，可以不作特别声明。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ √ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

建立一个高效、统一并且符合建筑企业的技能鉴定综合管理平台，已经成为建筑企业技能鉴定工作所关注的热点课题。本课题针对职业鉴定管理的需求，采用 JAVA 的 SSH 框架、ETL 技术、Web Services 等技术开发了一个可落地的职业技能鉴定综合管理平台。

论文的主要工作有：

1、在建筑企业技能鉴定业务和信息化现状分析的基础上，设计了一种职业技能鉴定综合管理平台的解决方案。提出了一种构建职业鉴定综合管理平台的分层结构，包括应用与展示层、业务逻辑层和数据支撑层。

2、系统总体方案设计中，采用 ETL 技术设计数据集中服务子系统，对校内其他业务系统的源数据进行抽取、清洗、加工，实现对工人基本信息数据的转换，以进行数据分析和利用，减少工人信息重复录入和数据审核的工作量；采用 Web Services 技术设计接口，使得系统具有标准数据服务接口，实现对外信息服务统一接口，从而实现多业务系统间数据的交换。

3、在统一数据条件下，对历史鉴定数据按照不同的主题进行数据统计对比，实现多维度数据分析。采用决策树方法向工人推荐可考职业工种。

最后通过构建系统的软硬件运行环境，对系统进行功能测试，结果表明，本课题所设计的职业技能鉴定综合管理平台具有较高的可用性、一定的兼容性和扩展性，能满足当前建筑企业职业技能鉴定管理工作的需要。

关键词： 职业技能鉴定；数据分析；SSH 框架

Abstract

Establish a highly efficient, unified and consistent with the construction of the comprehensive management platform for business skills, has become a hot topic in the construction enterprise skills identification work. This topic for the needs of professional appraisal management, the use of SSH JAVA framework, ETL technology, Services Web and other technologies developed a landing of professional skills identification integrated management platform.

The main work of this dissertation is:

1、On the basis of analysis of the status quo of technical appraisal and information of building enterprises, a solution for the integrated management platform of vocational skills appraisal is designed. A hierarchical architecture for building a comprehensive management platform for professional identification is proposed, which includes application and presentation layer, business logic layer and data support layer.

2、System overall scheme design, the use of ETL technology to design data collection, cleaning, processing, to achieve data analysis and utilization, reduce staff information input and data audit workload; Using Services Web technology design interface, so that the system has a standard data service interface, to achieve a unified interface, so as to achieve data exchange between multi service systems.

3、In the unified data condition, the historical appraisal data are statistically analyzed according to different subjects, and the data analysis is realized. Use decision tree method to recommend to the staff can take an examination of professional work.

Finally, by constructing the system's software and hardware running environment, the system function test, the results show that the design of the professional skills of the integrated management platform with high availability, compatibility and scalability, and can meet the needs of the current construction enterprise vocational skills authentication management work.

Key Words: Professional skills identification; Data analysis; SSH framework;

目 录

第一章 绪论	1
1.1 项目开发背景及意义	1
1.2 国内外的研究现状	2
1.3 论文研究内容	3
1.4 论文章节安排	4
第二章 关键技术介绍	6
2.1 SSH 框架	6
2.2 数据处理	6
2.3 WebServices 技术	7
2.4 本章小结	8
第三章 系统需求分析	9
3.1 业务需求分析	9
3.2 功能需求分析	11
3.2.1 可考证书登记	12
3.2.2 报名登记	13
3.2.3 考试进度跟踪	13
3.2.4 数据分析	14
3.2.5 系统管理	15
3.3 非功能性需求分析	15
3.4 本章小结	16
第四章 系统设计	17
4.1 系统整体结构设计	17
4.1.1 系统逻辑设计	17
4.1.2 网络拓扑设计	22
4.2 系统功能结构设计	22
4.2.1 可考证书登记	23
4.2.2 报名登记	24
4.2.3 考试进度跟踪	25

4.2.4 数据分析.....	26
4.2.5 系统管理.....	28
4.3 数据库设计.....	29
4.3.1 数据库概念设计.....	29
4.3.2 数据库逻辑设计.....	34
4.4 标准服务接口设计	40
4.5 本章小结.....	45
第五章 系统实现	46
5.1 系统开发环境	46
5.2 功能实现.....	46
5.2.1 可考证书登记.....	46
5.2.2 报名登记.....	49
5.2.3 考试进度跟踪.....	52
5.2.4 数据分析.....	55
5.2.5 系统管理.....	63
5.3 本章小结.....	63
第六章 系统测试	64
6.1 系统测试环境	64
6.2 功能测试.....	65
6.3 性能测试.....	68
6.3.1 用户场景设计.....	68
6.3.2 测试结果分析.....	69
6.4 本章小结.....	72
第七章 总结与展望	73
7.1 总结.....	73
7.2 展望.....	73
参考文献.....	75
致 谢.....	77

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Project Development Background and Significance	1
1.2 Research at Home and Abroad.....	2
1.3 Research Content	3
1.4 Thesis Dissertation Arrangement	4
Chapter 2 Key Technology Introduction	6
2.1 SSH Framework	6
2.2 Data Processing	6
2.3 WebServices Technology	7
2.4 Summary.....	8
Chapter 3 System Requirements Analysis.....	9
3.1 Business Needs Requirements Analysis	9
3.2 Functional Requirements Analysis	11
3.2.1 Test Certificate Registration	12
3.2.2 Registration	13
3.2.3 Rest Progress Tracking	13
3.2.4 Data Analysis	14
3.2.5 System Management	15
3.3 Non-functional Requirements Analysis	15
3.4 Summary.....	16
Chapter 4 System Design.....	17
4.1 System Overall Design	17
4.1.1 System Logic Design	17
4.1.2 Network Topology Design.....	22
4.2 System Function Design	22
4.2.1 Test Certificate Registration	23
4.2.2 Registration	24
4.2.3 Test Progress Tracking	25
4.2.4 Data Analysis	26
4.2.5 System Management	28
4.3 Database Design	29

4.3.1 Database Concept Design	29
4.3.2 Database Logic Design	34
4.4 Standard Service Interface Design	40
4.5 Summary	45
Chapter 5 System Implementation.....	46
5.1 System Development Environment	46
5.2 Realization of the Function	46
5.2.1 Test Certificate Registration	46
5.2.2 Registration	49
5.2.3 Test Progress Tracking.....	52
5.2.4 Data Analysis.....	55
5.2.5 System Management	63
5.3 Summary.....	63
Chapter 6 System Test	64
6.1 System Test Environment	64
6.2 Function Test.....	65
6.3 Performance Test	68
6.3.1 User Scenario Design	68
6.3.2 Test Results Analysis.....	69
6.4 Summary.....	72
Chapter 7 Conclusions and Outlook	73
7.1 Conclusions.....	73
7.2 Outlook.....	73
References	75
Acknowledgements	77

第一章 绪论

1.1 项目开发背景及意义

为了促进国家职业资格证书制度的贯彻和落实,稳步提高建设行业职工队伍素质,根据《建筑法》和《劳动法》的相关文件精神,在建设领域实行职业资格证书制度,要求各省市、自治区建设行业各类企业的在职、从业人员都要通过职业技能岗位培训与鉴定,取得相应的国家职业资格证书,才能在相应的岗位工作^{[1][2][3]}。因此,各省市、自治区建设行业全面启动生产操作人员职业技能岗位培训与鉴定工作,适应市场和企业发展的需要,把培养操作人员的实践能力、技术技能水平和创新能力作为工作重点,全面提升操作人员的技术技能水平和职业道德水平,提升企业的整体竞争能力,为建设行业的良性发展提供保证。

笔者长期从事建筑行业的职业技能鉴定组织和管理工作的,对其职业资格鉴定管理工作比较了解,因此概括了该项工作的主要流程^[4]:

- 1、根据省市级鉴定机构文件,制定企业全年职业培训和鉴定工作计划;
- 2、根据鉴定计划向工人下发报考通知;
- 3、组织建造行业工人报考、填写鉴定申报表;
- 4、采集工人的基本信息数据;
- 5、审核工人的申报资格;
- 6、提交申报数据及材料至上级鉴定机构;
- 7、准考证发放、理论考核及技能考核的考试时间以及考场安排等考务信息通知;
- 8、接收考核工人的鉴定数据、核准颁发鉴定证书;
- 9、不同工种工人的获证情况统计与分析等。

以上几项工作通常由建筑企业的某一职能部门(例如人资管理部门)进行统一管理,也有部分企业由各相关技能培训机构进行分散管理,报考数据的录入一般以手工方式进行,存在着一些缺陷和弊端^{[5][6][7]},如:

- 1、我国建设部颁发的职业资格证书制度中,建设行业技术工种涉及了施工、生产、服务等领域,达 100 个以上。工人鉴定人数的逐年增加,负责组织鉴定报考人员的工作量出现井喷态势,任务十分繁重。
- 2、建设行业开展的职业技能资格鉴定程序繁琐,必须由指定的技能鉴定站

统一审核，手工报送申报材料的数据量较大，这种考核管理方式使得鉴定数据分散，采集和再利用困难。

3、工人多次参加鉴定考试或一人考取多证的情况下，存在工人个人基本信息的重复采集和审核。

4、工人鉴定成绩数据量大、成绩统计困难、成绩分析不全面、成绩管理复杂；缺少一种智能分析机制给予工人证书推荐机制。

5、手工操作费时长影响工作效率，过程中出现的纰漏将影响服务质量。

为妥善解决目前建筑企业在职业技能鉴定组织和管理工作中面临的瓶颈，针对职业技能鉴定特点，研究并开发符合建筑企业现实需要的职业技能鉴定综合管理平台迫在眉睫。本课题综合运用先进的信息技术和管理科学，建立一套统一的建筑企业职业技能鉴定管理平台，能够对数量庞大种类较多的职业技能鉴定信息进行采集、传递、存储、加工、维护和使用，实现建造工人职业技能鉴定工作的信息管理。该管理平台的实施可大大减轻鉴定数据重复录入和审核的工作量，便于工人跟踪培训及资格考核进度，有利于建筑企业进行鉴定数据的管理与分析，有效提高企业鉴定管理工作水平。

1.2 国内外的研究现状

目前国内外在鉴定信息系统的建设上，已经具备较为完善的一套流程，一般都包含四个特点^[8]：首先，系统具有较高程度的专业化，每一个模块的功能都较为深入透彻精细。例如，不论是在考务管理还是培训管理方面，市面上都已有较为成熟的软件。第二，鉴定信息系统具有很好的兼容特性，下级信息能够直接导入到上级部门的信息系统中，无需重新开发一套系统，方便管理应用；第三，现有系统较为稳定，效率较高，误差率较小；最后，鉴定信息系统的配置不是一成不变的，而是能够随时根据需求进行配置，实现可配置化管理。但针对建筑企业的专属职业技能鉴定信息管理系统的应用市场还不广泛，存在的最大问题是企业各个相关管理部门自有的系统相对独立，比较难以整合，基本上无法实现针对建设行业跨鉴定信息管理系统间数据融合管理和数据分析。

从系统应用角度看，目前我国职业资格鉴定证书有一些由人力资源与社会保障部门或人事部门颁发，也有一些由各部委办等政府部门或行业协会颁发的证书，还有一些具有一定垄断力的知名企业所颁发的企业上岗技术证书^[9]。不管是

是什么鉴定机构，为增强鉴定工作的信息化管理，大部分都使用各自独立的管理信息系统，各有各的特色。但仍然存在以下问题^[10]：

1、无法同各建筑企业现有的信息系统进行互操作

职业技能鉴定系统与建筑企业已有的信息系统相互独立，无法利用已有企业信息系统中的基础数据，共享工人（如技术工人）的基本信息，形成一个个“信息孤岛”。由于不同业务系统间数据信息不能有效共享，造成信息数据多次重复录入，存在大量冗余，信息交流不一致性等弊端。信息的审核工作量大，效率低。

2、不同资格证书管理部门的鉴定管理系统相互独立，互不共享

各种鉴定平台间也存在相互独立、信息无法交互的问题，由于各业务系统数据相互独立，数据接口不一，互不共享。导致信息的重复输入，极为繁琐和复杂。以全公司工人报名数据采集为例，每个工人可能报考多个工种，同一工人信息数据需要重复采集和审核、在不同的业务系统中重复地录入，其工作极为繁杂。

3、系统分析功能有限、单一，暂未实现跨平台的数据分析

现有的鉴定管理系统仅提供数据统计功能和简单的分析功能，比如劳动保障部门指定的鉴定系统中仅提供了同批次、同工种的分析报告（如：成绩统计，成绩分析，获证统计等）。单一的鉴定系统无法实现跨鉴定工种或同工种不同考试批次等情况的统计分析报告。

从系统研发技术角度看，现今国内的鉴定管理系统大都采用 C/S 模式、B/S 模式以及两者相结合的架构模式^[11]。目前国内的国家职业技能鉴定管理系统、北京金地鑫软件技术有限公司开发的职业技能鉴定系统，在业内算较为先进的职业技能鉴定管理系统。其中，人力资源与社会保障部所开设的职业资格鉴定就使用北京金地鑫公司开发的鉴定管理系统，采用单机版和 B/S 模式相结合的架构模式，而多数其他的行业性鉴定工种管理系统采用 B/S 架构模式。使用上述系统能够大体满足企业和相关部门的日常管理工作需求。

1.3 论文研究内容

本文根据目前建筑企业职业技能鉴定管理业务需求与业务流程及应用现状的调查分析结果，针对日常业务办理中需要实现已开设的职业资格鉴定工种的网上报名、查阅鉴定工种信息、鉴定成绩及证书的查询等工作的管理，设计根据工人的工作信息和历史鉴定数据进行分析，主动推荐工人报考相关职业工种的功能

模块，最终实现一种适合于建筑企业的职业技能鉴定综合管理平台。

本文详细介绍了建筑企业的职业技能鉴定综合管理平台系统的业务需求、功能需求、非功能需求、系统架构设计、功能设计和数据库设计，以软件工程理论为设计主线，并给出系统关键功能模块的代码实现过程以及系统的实现效果。主要工作内容如下：

- 1、研究并分析课题的研究背景和现状，指出现有职业技能鉴定管理系统存在的不足，设计一种适用于建筑企业职业技能鉴定管理综合平台的解决方案。
- 2、研究构建综合管理平台所需的关键技术，包括 ETL 技术、SSH 框架、Web Services 技术。
- 3、对系统总体方案进行设计，包括系统的层次结构、数据库、标准数据服务接口等的设计。
- 4、基于 SSH 框架开发一个实际的职业技能鉴定综合管理平台，实现各个层次及子系统的功能。
- 5、构建系统的软硬件运行环境，对系统进行功能测试和分析，验证系统的有效性和方案的可行性。

1.4 论文章节安排

本文从建筑企业的用户需求入手，在充分了解建筑企业的鉴定管理的问题，进行了建筑企业鉴定管理的需求分析，进而进行系统设计与实现，最终进行系统测试。本文研究的主要框架包括以下七章：

第一章绪论，开展整个论文研究课题内容的相关信息阐述，包括背景，意义，研究现状，技术路线，以及研究内容等等。

第二章关键技术，针对鉴定管理中涉及到的 SSH 框架、数据处理等关键技术进行阐述。

第三章建筑企业鉴定管理平台的需求分析，针对与建筑企业工人鉴定管理的业务需求内容，分析并确定各个功能节点需求内容，以及非功能性需求内容和业务流程内容。

第四章建筑企业鉴定管理平台设计，针对于系统的整体架构设计，以及网络拓扑设计内容，完善整个系统的模块化分，涉及系统的逻辑结构，同时设计标准数据服务接口和鉴定业务数据库设计。

第五章建筑企业鉴定管理平台实现，针对于系统的实现与代码运行需求进行展示，完成整个系统的各个模块化部分运行展示，配以多种图示。

第六章建筑企业鉴定管理平台系统测试，采纳软件设计与软件流程测试理论基础，实现系统的测试与分析。

第七章是总结及展望，对此次开发工作进行了总结，客观评价了系统的优点及不足，并对系统将来的发展方向提出了展望。

第二章 关键技术介绍

本次系统开发选择的框架为基于 SSH 开源框架的 B/S 架构，使用 SQL Server2010 作为数据库，使用开发工具为 Eclipse6.0 工具。如下针对所涉及的 SSH 结构、数据处理和 WebServices 技术。

2.1 SSH 框架

建筑企业鉴定管理系统采用的 SSH 框架，即 Spring，Struts 和 Hibernate 框架的结合体，不仅很好地满足了鉴定管理 Web 应用系统的开发需求，而且适合本文的建筑企业鉴定管理系统的设计。利用 Struts、Hibernate 以及 Spring 可以构建灵活、易于扩展的多层 Web 应用程序，如图 2-1 所示，主要框架技术包括 Struts 框架、Spring 框架和 Hibernate 框架^{[15][16][17]}。

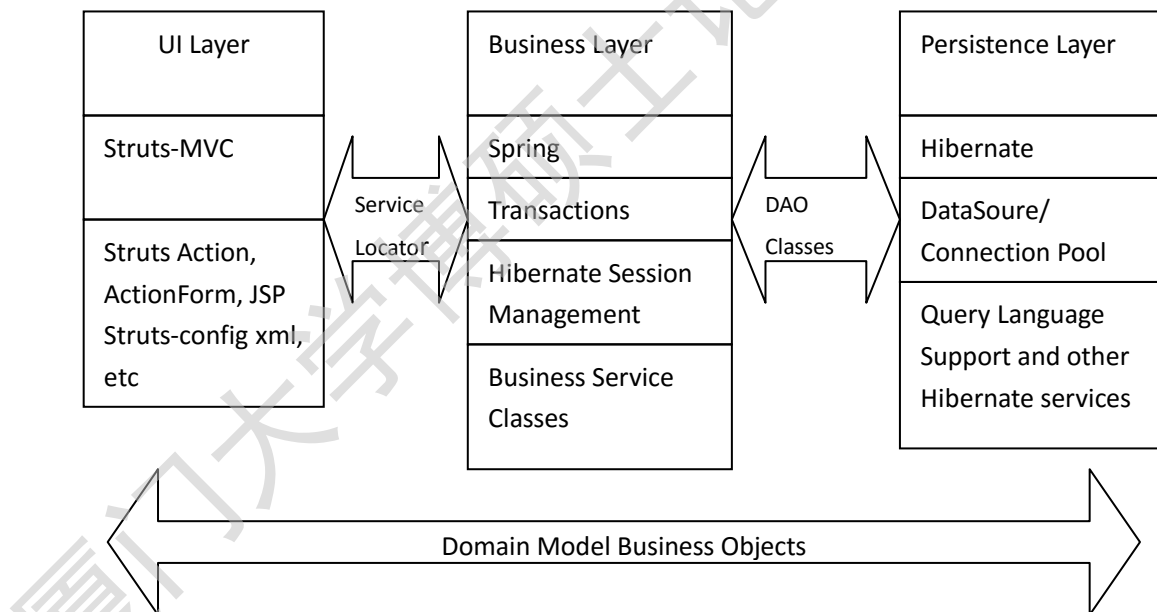


图 2-1 基于开源的 J2EE 技术的应用框架 SSH

2.2 数据处理

ETL（Extraction，Transformation，Loading）即数据的抽取、转换与装载。ETL 的过程可以概括为：从业务系统中抽取数据出来，包括关系数据、图表数据、平面数据等；对于抽取出来的数据，将其转换到临时中间层，并经过一系列流程（清洗、转换、集成）；装载过程即数据的加载过程，将转换后的数据放在数据

仓库中，以用于各种数据处理，如分析、数据挖掘、数据查询等^[18]。

ETL 工具中典型的代表产品有 Ascential 的 Datastage、Oracle 的 OWB、Informatica 的 PowerCent、Microsoft SQL Server2000 的 DTS 服务等。目前在数据抽取过程中经常采用三种方法，分别为 ETL 工具数据抽取、SQL 编程数据抽取以及两者结合的数据抽取方法^[19]。ETL 工具和 SQL 编程的方法在灵活性方面相反，ETL 工具不需要进行复杂的编码任务，在速度上更优，且相对难度较低，但是灵活性稍弱。SQL 拥有较高的灵活性，虽编码相对复杂，但数据抽取效率更高，要求开发人员有较高的编程基础。二者相结合的方法则是将两者的优点有效嫁接起来，极大地提高了 ETL 的开发效率。

本文的职业技能鉴定综合管理平台采用的数据抽取工具采用开发数据集中服务子系统来完成，实现业务系统的源数据到目标数据的映射、转换、处理等工作。

目前数据推送主要有服务器推送到页面、数据库向服务器推送数据和服务器之间推送数据三种方式：

1、服务器推送到页面，有 Socket、Flash 的 Socket、基于 Iframe 的实现以及 AJAX 长连接方式；

2、从数据库向服务器推送数据，当数据库数据发生变化时调用触发器，通过扩展的存储过程（外部过程或 dll）向服务器发送数据；

3、服务器之间推送数据，主要在双方都开放对应的服务接口，并且进行监听对应的端口信息；如果需要实时更新对方服务器的数据信息，一般采用更新方主动将信息推送给接收方的开放接口或者采用接收方实时调阅更新方的数据查询接口进行更新。

2.3 WebServices 技术

Web Services 是一种跨编程语言和跨操作系统平台的远程调用技术^[20]，运行在不同类型的机器上的各种应用，不需要借助特殊的硬件或附加其他的程序或第三方软件，即可完成数据的交换和集成工作。Web Services 的优势在于根据其规范的应用之间，就可以实现不同业务系统间（与鉴定管理系统关联的人事系统等）的数据交换^[21]。Web Services 是自行描述、自行包含的可用的一些网络模块，对应可以执行具体的业务功能，减少了应用接口的花费。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.